

## 建設機械の冷却装置

### 技術分野

本発明は、ブルドーザ、油圧ショベルなどに用いられ、エンジンの冷却水を冷却するラジエータと、このラジエータを強制冷却する冷却ファンとを備える建設機械の冷却装置に関するものである。

### 背景技術

従来、建設機械のエンジン等を冷却する冷却装置として、エンジン回転とは独立して回転数制御される電動モータまたは油圧モータによって冷却ファンを駆動するタイプのものが知られている。このタイプの冷却装置の一例として、特開平10-68142号公報に開示されるものがある。

前記特開平10-68142号公報に開示された冷却装置は、図5に示されるように、エンジン51とは別置きに配置されたラジエータ52およびオイルクーラ53と、これらラジエータ52、オイルクーラ53を強制冷却する冷却ファン54と、この冷却ファン54の回転を停止または正転、逆転のいずれかの回転方向に駆動するファン駆動回路55とを備えて構成されている。このファン駆動回路55は、エンジン51により回転される油圧ポンプ56と、この油圧ポンプ56から供給される作動油により作動される正逆回転可能な油圧モータ57と、油圧ポンプ56およびタンク58と油圧モータ57の二つのポートとを接続する油圧管路59中に介挿される電磁切替弁60を備えている。そして、電磁切替弁60は、外気温度センサ61、冷却水温度センサ62および作動油温度センサ63からの検知データに基づき制御装置64によって切替え制御される。制御装置64は、エンジン始動時に、外気温度、冷却水温度及び作動油温度がともに設定温度よりも低い場合は、エンジンが始動しても冷却ファンの回転を停止したままの状態とし、冷却水温度が設定温度以上に上昇し、かつ作動油温度が設定温度より低い場合は、冷却ファン54を逆転させることにより、ラジエータ52を通過した温風でオイルクーラ53内の作動油を暖めるとともに、ラジエータ52などに詰まったゴミを逆風により除去する。さらに、冷却水温度及び作動油温度がとも

に設定温度以上になった場合は、冷却ファン54を正転させて、冷却水および作動油をともに冷却する。これにより、油圧機器の暖機運転時間の短縮化と、ラジエータ52およびオイルクーラ53に詰まったゴミの除去による冷却効率の向上とを図るようにされている。

また、同様の冷却装置の他の例として、特開平11-193719号公報に開示されるものがある。この特開平11-193719号公報に開示された冷却装置では、第1設定時間にわたり冷却ファンを正転駆動してラジエータを冷却する第1駆動状態と、第2設定時間にわたり冷却ファンを逆転駆動してそのラジエータの除塵を行う第2駆動状態を一インターバルとして繰り返すように構成したものである。この構成において、冷却水温度が設定温度よりも高いときには、第3設定時間にわたって第2駆動状態に切替えるようにしてエンジンの冷却性能が低下する前に防塵網の目詰まりを解消するように構成されている。

しかしながら、前記従来装置ではいずれも、冷却ファンの高回転時にその回転方向の切替えがなされる場合があり、このような場合に、ファン駆動回路にピーク圧が立ってその駆動回路に加わる負担が大きくなり、また異音が発生するという問題点がある。また、冷却ファンの高回転時にその回転方向の切替えを行うには、中立位置を有する切替えスプール（切替弁）を用いる必要があり、装置のコストアップが避けられないという問題点がある。

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、冷却ファンの回転方向の切替え時にファン駆動回路に加わる負担の増大および異音の発生を、安価な構成で確実に防止することのできる建設機械の冷却装置を提供することを目的とするものである。

## 発明の開示

前記目的を達成するために、本発明による建設機械の冷却装置は、

エンジンの冷却水を冷却するラジエータと、このラジエータを強制冷却する冷却ファンとを備える建設機械の冷却装置において、

前記エンジンにより駆動される可変容量型の油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出される作動油により作動される正逆反転可能な油圧モータと、この油圧モ

ータにより駆動される冷却ファンと、前記油圧モータの回転を正転方向もしくは逆転方向のいずれかに切替える切替弁と、この切替弁の切替えを制御するとともに、この切替弁の切替え時に前記油圧ポンプの吐出油量が最小になるようにその油圧ポンプを制御する制御手段とを備えることを特徴とするものである。

本発明によれば、ラジエータに詰まったゴミの除去等のために、油圧モータの回転を正転方向もしくは逆転方向に切替える切替弁が操作される際に、油圧ポンプの吐出油量が最小になるように制御されるので、冷却ファンを駆動する油圧回路にピーク圧が立つのを回避することができてその油圧回路に加わる負担の増大を抑えることができ、また異音が発生するのを防止することができる。また、油圧ポンプからの吐出油量が抑えられることから、前記切替弁として2位置弁を用いることができ、コスト低減を図ることができる。しかも、可変容量型の油圧ポンプを用いてその吐出流量を適正に制御しているので、固定容量型の油圧ポンプを用いるものに比べて不必要なエネルギーの消費がなく、ラジエータの除塵を効率的に行うことができる。

本発明において、前記制御手段は、建設機械の稼動時間を計数する稼動時間メータからの計数データに基づいて、前記油圧モータを正転方向から逆転方向へ切替えるように前記切替弁を制御するのが好ましい。このようにすれば、反転インターバルが長くても確実に油圧モータの反転操作を行うことができる。また、高価な特殊装置を用いることなく、通常装備されている稼動時間メータを用いてその反転操作を行うことができるので、コスト低減にも寄与する。

また、前記油圧モータの正転方向への運転時間および逆転方向への運転時間は、時間設定手段により設定可能とされているのが好ましい。こうすることで、建設機械が使用される作業現場に即した正逆回転の運転時間を設定することができるので、より利便性を向上させた装置を得ることができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施形態に係るブルドーザの概略側面図である。

図2は、本実施形態のブルドーザに搭載される冷却装置の概略構成図である。

図3は、本実施形態の冷却装置における冷却ファン駆動システムの回路図であ

る。

図4は、本実施形態の冷却装置における冷却ファンの駆動制御態様を示すフローチャートである。

図5は、従来技術に係る冷却装置の回路図である。

### 発明を実施するための最良の形態

次に、本発明による建設機械の冷却装置の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

図1には本発明の一実施形態に係るブルドーザの概略側面図が示されている。図2には本実施形態のブルドーザに搭載される冷却装置の概略構成図が示されている。

本実施形態のブルドーザ1においては、図1に示されるように、履带式走行体2を備える車体3の前上部にエンジン4が搭載され、このエンジン4の前方位置にそのエンジン4を冷却する冷却装置10が設けられ、車体3の前方位置にはブレード5が左右両側でフレーム6により支持されて、チルトシリンダ7およびリフトシリンダ8によって操作されるように設けられている。また、車体3の後部にはリッパ9が設けられ、中央後部寄りには運転室11が設けられている。

図2に示されるように、前記冷却装置10は、エンジン4の冷却水を冷却するラジエータ12と、エンジン4の回転から独立して駆動され、前記ラジエータ12に冷却風を送る冷却ファン13とを備えている。ラジエータ12は地面GLに対して所要角度仰角に傾斜して設置されている。このラジエータ12に対して冷却ファン13は、そのラジエータ12の前側位置で所要の間隔をとって配設されている。この冷却ファン13は、ラジエータ12の前方位置に枠組み形成されたフレーム14のほぼ中央位置に定着された油圧モータ15の出力軸に直結され、前記ラジエータ12の傾斜面に平行するようにして設けられている。また、車体3の前端位置に設けられるラジエータグリル16は、前記ラジエータ12と同様の角度で配置されており、その全面に形成されるルーバー16aは斜め上向きに互いに所要の間隔を保持して配設されている。なお、図中符号17にて示されるのはサブラジエータである。

このように構成される本実施形態の冷却装置 10 にあっては、ラジエータ 12 を冷却する冷却ファン 13 がラジエータ 12 の前側に位置するので、その冷却ファン 13 の回転によって発生する負圧により吸引されるエアが背後に位置するラジエータ 12 の内部を通過して熱交換が行われるようになっている。

次に、図 3 を参照しつつ、本実施形態の冷却装置 10 における冷却ファン 13 の駆動システムについて説明する。

図示のように、この駆動システムにおいては、エンジン 4 によって駆動される可変容量型の油圧ポンプ 18 が設けられ、この油圧ポンプ 18 から吐出される圧油は管路 19 a を経由して 2 位置弁で構成される電磁切替弁 20 の入力ポートに流入され、この電磁切替弁 20 の出力ポートから固定容量型の油圧モータ 15 に供給される。この油圧モータ 15 の出力回転軸には前記冷却ファン 13 が取付けられている。油圧モータ 15 からの戻り油は、電磁切替弁 20 および管路 19 b を経由して作動油タンク 21 に戻るようにされている。また、管路 19 a と管路 19 b との間には、油圧ポンプ 18 および油圧モータ 15 の停止時に慣性で回転する油圧モータ 15 の油を循環させるチェック弁 22 と、このチェック弁 22 に並列配置されたリリーフ弁 23 とが介挿されている。

前記油圧ポンプ 18 は、サーボ弁 18 a の作動によりその出力容量が制御されて吐出量に変化され、この可変吐出量によって冷却ファン 13 の回転数が制御されている。また、電磁比例弁 18 b は、図示されない作業機回路の減圧弁からの制御圧に基づき、コントローラ（制御手段） 24 からの指令電流値に応じたパイロット圧をサーボ弁 18 a に出力し、サーボ弁 18 a はそのパイロット圧に基づいて油圧ポンプ 18 の斜板の傾転角を制御するようになっている。

前記電磁切替弁 20 は、コントローラ 24 からの電流指令信号によって A 位置、B 位置に切替えられて圧油の出力流量および方向を制御し、油圧モータ 15、言い換えれば冷却ファン 13 を正転方向もしくは逆転方向に制御する。

一方、エンジン 4 の水ポンプ 4 a から出た冷却水は、管路 25 a を通ってラジエータ 12 に入ってそのラジエータ 12 で冷却された後、管路 25 b を通ってエンジン 4 のウォータージャケット 4 b へ戻るように構成されている。

また、エンジン 4 にはその回転数を検出するエンジン回転数検出センサ 26 が

、またラジエータ 1 2 の入口管路 2 5 a にはエンジン 4 の冷却水の温度を検出する冷却水温度センサ 2 7 が設けられており、これら各センサ 2 6, 2 7 の検出信号がコントローラ 2 4 に入力される。このコントローラ 2 4 には、作動油の温度を検出する作動油温度センサ 2 8 からの検出信号も入力される。

前記コントローラ 2 4 はマイクロコンピュータにより構成され、所定プログラムを実行する中央処理装置 (CPU) と、このプログラムおよび各種マップ等を記憶する読出し専用メモリ (ROM) と、前記プログラムを実行するに必要なワーキングメモリとして、また各種レジスタとしての書込み可能メモリ (RAM) と、前記プログラム中の時間を計測するタイマとを備えて構成されている。

また、冷却ファン 1 3 の正転時間および逆転時間の各設定値をそれぞれ切替える制限スイッチ (時間設定手段) 3 0, 3 1 および当該ブルドーザ 1 の稼動時間を表示する稼動時間メータ (サービスメータ) 3 2 を備えるモニタパネル 2 9 が運転室 1 1 内に設けられ、このモニタパネル 2 9 による設定データが前記コントローラ 2 4 に入力されるようになっている。

次に、本実施形態の冷却装置 1 0 における冷却ファン 1 3 の駆動制御態様を、図 4 に示されるフローチャートにしたがって説明する。なお、S 1 ~ S 1 0 は各ステップを示している。

S 1 ~ S 3 : 本実施形態の冷却装置 1 0 では、その詳細な説明は省略するが、油圧ポンプ 1 8 による冷却ファン 1 3 の回転数が、冷却水温度、作動油温度およびエンジン回転数に応じた、いわゆる温度制御によって連続的に制御されるように構成されている。この温度制御がなされている状態において、ブルドーザ 1 の稼動時間を表示する稼動時間メータ 3 2 が計数する時間が予め設定される第 1 設定値 (例えば 1 時間) に達するか否かを判定し、第 1 設定値に達していないときには前記温度制御を続行し、第 1 設定値に達したときには、ラジエータ 1 2 の除塵のために前記温度制御を中断する。

S 4 ~ S 6 : 冷却ファン 1 3 を反転させる準備のために、コントローラ 2 4 から電磁比例弁 1 8 b に指令信号を送信して油圧ポンプ 1 8 の斜板の傾転角を最小にし、これによって冷却ファン 1 3 の回転数を最小回転数にする。この後、電磁切替弁 2 0 に指令信号を送信してその電磁切替弁 2 0 を切替えることで冷却ファ

ン13の回転方向を正転方向から逆転方向に切替える。続いて、この逆転状態で、再度電磁比例弁18bに指令信号を送信して油圧ポンプ18の斜板の傾転角を最大にし、冷却ファン13の回転数を最大回転数にする。こうして、ラジエータ12に詰まったごみ等を逆風によって排出する。なお、上記冷却ファン13の回転数を最小にする時間および最大にする時間は、予め設定された時間であって、通常数秒程度に設定されている。

S7～S9：冷却ファン13を反転させてからの経過時間が予め設定されている第2設定値（例えば6分）に達したか否かを判定し、この第2設定値に達しているときには除塵作業が完了していると判断し、この除塵作業を終えるために、前記ステップS4と同様にして油圧ポンプ18の斜板の傾転角を最小にして冷却ファン13の回転数を最小回転数にする。次いで、電磁切替弁20を切替え操作して冷却ファン13の回転方向を逆転方向から正転方向に切替える。この後、冷却ファン13の駆動制御ルーチンを終了して通常の温度制御に戻る。この結果、ラジエータ12の除塵作業が完了して元の通常運転に戻ることになる。

本実施形態において、冷却ファン13の正転時間および逆転時間の各設定値（第1設定値および第2設定値）は、運転室11内に設けられるモニタパネル29における制限スイッチ30、31によってオペレータが適宜調整できるようにされている。したがって、ブルドーザ1が使用される作業現場に応じて、あるいは作業内容に応じて、冷却ファン13の正転時間および逆転時間を任意に設定することができる。

本実施形態によれば、冷却ファン13の回転方向を正逆方向に切替える際に、油圧ポンプ18の吐出油量が最小になるように制御されるので、冷却ファン13を駆動する油圧回路にピーク圧が立つのを回避することができ、この油圧回路に加わる負担の増大を抑えることができる。この結果、その切替え時に異音が発生するのを確実に防止することができる。また、冷却ファン13の正転方向から反転方向への切替えタイミングを稼動時間メータからのデータを利用して行っているので、反転インターバルが長くても確実に油圧モータの反転操作を行うことができるとともに、高価な特殊装置を設けることがないのでコスト低減を図ることができる。

本実施形態においては、ブルドーザを例として説明したが、本発明の冷却装置は、その他の建設機械に対しても適用できるのは言うまでもない。



### 請求の範囲

1. エンジンの冷却水を冷却するラジエータと、このラジエータを強制冷却する冷却ファンとを備える建設機械の冷却装置において、

前記エンジンにより駆動される可変容量型の油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出される作動油により作動される正逆反転可能な油圧モータと、この油圧モータにより駆動される冷却ファンと、前記油圧モータの回転を正転方向もしくは逆転方向のいずれかに切替える切替弁と、この切替弁の切替えを制御するとともに、この切替弁の切替え時に前記油圧ポンプの吐出油量が最小になるようにその油圧ポンプを制御する制御手段とを備えることを特徴とする建設機械の冷却装置。

2. 前記制御手段は、建設機械の稼動時間を計数する稼動時間メータからの計数データに基づいて、前記油圧モータを正転方向から逆転方向へ切替えるように前記切替弁を制御する請求項 1 に記載の建設機械の冷却装置。

3. 前記油圧モータの正転方向への運転時間および逆転方向への運転時間は、時間設定手段により設定可能とされている請求項 1 または 2 に記載の建設機械の冷却装置。

## 要約書

冷却ファンの回転方向の切替え時にファン駆動回路に加わる負担の増大および異音の発生を、安価な構成で確実に防止することを目的とし、エンジンにより駆動される可変容量型の油圧ポンプと、この油圧ポンプから供給される作動油により作動される正逆反転可能な油圧モータと、この油圧モータにより駆動される冷却ファンと、油圧モータの回転を正転方向もしくは逆転方向のいずれかに切替える電磁切替弁と、この電磁切替弁の切替えを制御するとともに、この電磁切替弁の切替え時に油圧ポンプの吐出油量が最小になるようにその油圧ポンプを制御するコントローラとを備える構成とする。